

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10177736 A**(43) Date of publication of application: **30.06.98**

(51) Int. Cl.

G11B 7/135(21) Application number: **09196085**(22) Date of filing: **22.07.97**(30) Priority: **17.10.96 JP 08274843**(71) Applicant: **ASAHI GLASS CO LTD**(72) Inventor: **MURATA KOICHI
TANABE YUZURU****(54) OPTICAL HEAD DEVICE AND DETECTING
METHOD FOR FOCUS CONDITION**

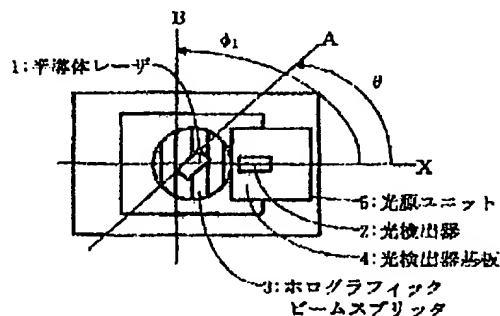
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an optical head device in which protruding of an optical recording medium of a light source unit to the outside of a circumference is less and height of the device is low by making the angle between a direction being parallel with a junction layer of a semiconductor laser and a line segment connecting the center of an optical detector and an ignition point of the semiconductor laser into the prescribed angle range.

SOLUTION: In this optical head device, reflected light from an optical recording medium is diffracted by a holographic beam splitter 3 and detection is performed by an optical detector 2. A direction Λ being parallel with a junction layer of a semiconductor laser 1 and a straight line X including a line segment connecting the center of an optical detector 2 and an ignition point of the semiconductor laser 1 crosses with an angle θ of 20-70 degrees. A straight line B shows a direction of a diffraction lattice of a holographic beam splitter 3 and crosses with the straight line X with an angle ϕ_1 of approximately 90 degrees. Light emitted from the semiconductor laser 1 is reflected by a rising mirror tilting by 20-70 degrees, converged to an

optical disk, reflected, diffracted by the splitter 3, and reaches the optical detector 2. Height of a whole device can be made low by an angle of the rising mirror.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10 - 1 7 7 7 3 6

(43) 公開日 平成 10 年 (1998) 6 月 30 日

(51) Int. Cl. °

識別記号

F I

G 1 1 B 7/135

G 1 1 B 7/135

A

審査請求 未請求 請求項の数 5

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平 9 - 196085

(22) 出願日 平成 9 年 (1997) 7 月 22 日

(31) 優先権主張番号 特願平 8 - 274843

(32) 優先日 平 8 (1996) 10 月 17 日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区丸の内 2 丁目 1 番 2 号

(72) 発明者 村田 浩一

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町 1150 番地

旭硝子株式会社中央研究所内

(72) 発明者 田辺 譲

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町 1150 番地

旭硝子株式会社中央研究所内

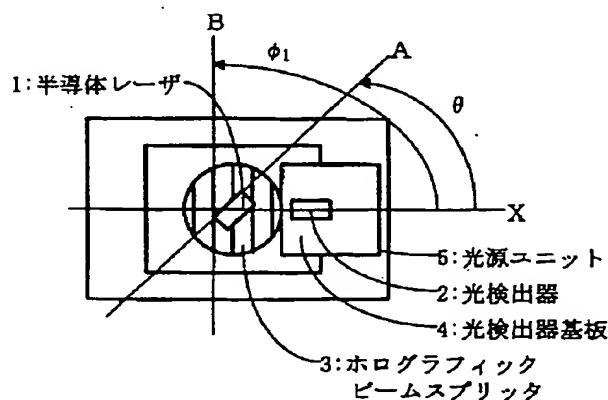
(74) 代理人 弁理士 泉名 謙治 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 光ヘッド装置およびフォーカス状態の検出方法

(57) 【要約】

【課題】 光ヘッド装置全体の高さを低くし、コンパクトな体積の光記録媒体読み出しまたは書き込み装置を得るための光ヘッド装置を得る。

【解決手段】 光ヘッド装置の半導体レーザー 1 の接合層に平行な方向と、光検知器 2 の中心と半導体レーザー 1 の発光点とを結ぶ線分とのなす角 θ を $20 \sim 70^\circ$ の角度とし、立ち上げ用のミラーを同じ角度傾けて光記録媒体に光を到達させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体レーザからの光を光記録媒体に導き、光記録媒体からの反射光をホログラフィックビームスプリッタで回折させて光検知器により検出する光ヘッド装置において、半導体レーザの接合層に平行な方向と、光検知器の中心と半導体レーザの発光点とを結ぶ線分とのなす角 θ が $20 \sim 70^\circ$ の角度とされていることを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項2】ホログラフィックビームスプリッタの主たる格子方向と、光検知器の中心と半導体レーザの発光点とを結ぶ線分とのなす角 ϕ_1 がほぼ 90° の角度とされ、トラッキング用3ビーム発生用回折格子の格子方向と、光検知器の中心と半導体レーザの発光点とを結ぶ線分とのなす角 ϕ_2 が $20 \sim 70^\circ$ の角度とされている請求項1記載の光ヘッド装置。

【請求項3】ホログラフィックビームスプリッタの格子が、少なくとも2種の格子ピッチ領域からなり、その領域の境界線が、半導体レーザの接合層とおおむね平行または垂直である請求項1または2記載の光ヘッド装置。

【請求項4】少なくとも半導体レーザと光検出器とを一体化してユニットとし、ユニット内に設置した半導体レーザからの光を反射して進行方向をおおむね直角方向に変更するミラーをユニット内に設置し、さらに半導体レーザからの光の光軸方向と光検出器の受光面とおおむね平行とすることを特徴とする請求項1、2または3記載の光ヘッド装置。

【請求項5】請求項1、2、3または4記載の光ヘッド装置において、ホログラフィックビームスプリッタによって光検出器へ回折された光のビーム幅を検出することを特徴とする光記録媒体上の光のフォーカス状態の検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク等の光記録媒体の情報の再生装置や記録装置等に使用できる光ヘッド装置およびフォーカス状態の検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスク等の光記録媒体の情報の再生装置や記録装置等に用いる光ヘッド装置では、半導体レーザからの光を光記録媒体に導き、その反射光をホログラフィックビームスプリッタで回折させて光検知器により検出している。

【0003】この光ヘッド装置として、半導体レーザ、ホログラフィックビームスプリッタ、対物レンズ等をすべて光記録媒体上に垂直方向に配置する構成が考えられる。この光検知器は、ユニットを小型化するために、半導体レーザの横に通常配置されている。

【0004】一方、半導体レーザ発光強度のファールドパターンは、半導体レーザの接合面に対して平行方向と垂直方向では拡がり角が異なるために、光記録媒体

上の集光スポット形状も非対称となる。このため、信号のジッター低減のため、光記録媒体の半径方向に、半導体レーザの接合面を平行にする。

【0005】また、半導体レーザを出射した光は、3ビーム発生用回折格子によって回折され、0次回折光と ± 1 次回折光に分割される。これらの ± 1 次回折光は、トラッキング誤差信号を読みとるために0次回折光をはさみ、光記録媒体円周方向に大きく、かつ、半径方向におおむねずれて集光する必要がある。

【0006】このような光ヘッド装置を実際に組み上げる際には、装置サイズを小型にするために立ち上げ用のミラーを用いて光軸を曲げて使用する必要がある。立ち上げ用のミラー等を用いた場合にも、半導体レーザ、3ビーム発生用回折格子と光記録媒体との前述の関係は共役像の間で満足する必要がある。

【0007】この具体的な構成を図2に示す。図2において、1は半導体レーザ、3はホログラフィックビームスプリッタ、5は光源ユニット、6は3ビーム発生用回折格子、7はミラー、8は対物レンズ、9は光記録媒体を示す。このようにミラー7で光軸を曲げることで、光ヘッド装置の高さを低くできる。

【0008】図4の光源ユニット5Aのように、半導体レーザ1とミラー7が光記録媒体9の円周方向に平行な場合には、光源ユニット5Aは直線Y上に配置され、光源ユニット内配置は、図5の光源ユニット5Cを 45° 回転して水平方向に半導体レーザと光検知器が同一平面に並んだ構造が好ましい。この場合には、従来一般に用いられてきたホログラムと光源と光検知器による光源ユニットを使用できた。

【0009】しかし、図4の光源ユニット5Aのように、半導体レーザ1とミラー7が光記録媒体の円周方向に平行な場合には、光記録媒体外周部を読み込むときに、光ヘッド装置、特に光源ユニットが大きく光記録媒体外形よりはみ出すことになり、小型化に対する障害となっていた。

【0010】このため、図4の光源ユニット5Bのように、ミラー7の角度を例えば 45° 回転させて、半導体レーザを光記録媒体内周部に曲げることが提案されている。ここで従来の光源ユニットを用いると、図5のように、光源ユニット5Cを 45° 回転させて斜めに傾斜させて使用する必要がある。このとき図5のようにユニットを回転させたことにより、ユニットの高さ H_1 が高くなり、光ヘッド装置の高さも高くなる。

【0011】これを避けるために、図6に示すように光源ユニット5Dを水平にして、中に配置する構成部品である半導体レーザ1、光検知器2、ホログラフィックビームスプリッタ3、光検知器基板4を斜めに配置することも考えられる。この場合には、高さ H_2 は図5の例に比して低くできるが、半導体レーザと光検知器の間隔が光学的配置の制限を受ける。

【0012】このために、光検知器基板4のサイズを非常に小さくする必要が生じ、製造が困難になり、光源ユニット内での配置が制限される。特に、光検知器を半導体レーザ1の両側に配置する場合には、光源ユニットの高さをあまり低くできない。また、図6の例のように半導体レーザ1位置を光源ユニット中心から、偏芯させることにより光検知器基板4のスペースを確保することもできるが、光源ユニットの中心と半導体レーザ位置が異なると組立時の位置合わせがしにくい等の問題がある。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、従来技術の前述のような欠点の解決にある。すなわち、光ヘッド装置を小型化し、光源ユニットの光記録媒体の円周の外側へのはみ出しを少なくし、かつ高さもあまり高くななくして、コンパクトな体積の光記録媒体読み出しまたは書き込み装置を得るための光ヘッド装置を提供するにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、半導体レーザからの光を光記録媒体に導き、光記録媒体からの反射光をホログラフィックビームスプリッタで回折させて光検知器により検出する光ヘッド装置において、半導体レーザの接合層に平行な方向と、光検知器の中心と半導体レーザの発光点とを結ぶ線分とのなす角 θ が $20 \sim 70^\circ$ の角度とされていることを特徴とする光ヘッド装置を提供する。

【0015】また、ホログラフィックビームスプリッタの主たる格子方向と、光検知器の中心と半導体レーザの発光点とを結ぶ線分とのなす角 ϕ がほぼ 90° の角度とされ、トラッキング用3ビーム発生用回折格子の格子方向と、光検知器の中心と半導体レーザの発光点とを結ぶ線分とのなす角 ϕ が $20 \sim 70^\circ$ の角度とされている上記光ヘッド装置を提供する。

【0016】また、ホログラフィックビームスプリッタの格子が、少なくとも2種の格子ピッチ領域からなり、その領域の境界線が、半導体レーザの接合層とおおむね平行または垂直である上記光ヘッド装置を提供する。

【0017】また、少なくとも半導体レーザと光検出器とを一体化してユニットとし、ユニット内に設置した半導体レーザからの光を反射して進行方向をおおむね直角方向に変更するミラーをユニット内に設置し、さらに半導体レーザからの光の光軸方向と光検出器の受光面とおおむね平行とすることを特徴とする上記の光ヘッド装置を提供する。

【0018】さらに、上記の光ヘッド装置において、ホログラフィックビームスプリッタによって光検出器へ回折された光のビーム幅を検出することを特徴とする光記録媒体上の光のフォーカス状態の検出方法を提供する。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の光ヘッド装置では、半導

体レーザの接合層に平行な方向と、光検知器の中心と半導体レーザの発光点とを結ぶ線分とのなす角 θ を $20 \sim 70^\circ$ の角度とすることにより、コンパクトな体積の光記録媒体読み出しまたは書き込み装置が得られる。

【0020】以下に、図面に基づいて本発明を詳細に説明する。図1は光源ユニットの平面図である。図1において、1は半導体レーザ、2は光検知器、3はホログラフィックビームスプリッタ、4は光検知器基板、5は光源ユニットを示す。この半導体レーザ1の接合層に平行な方向Aと、光検知器2の中心と半導体レーザ1の発光点とを結ぶ線分を含む直線Xとは、角度 θ で交差している。なお、直線Bはホログラフィックビームスプリッタ3の回折格子の方向を示し、直線Xに対して角度 ϕ で交差している。

【0021】図4は光源ユニットの配置を説明する正面図である。図4において、1は半導体レーザ、4は光検知器、5A、5Bは光源ユニット、7はミラー、8は対物レンズを示す。光源ユニット5Aは従来の例の説明のために示しており、本発明では光源ユニットは5Bの位置で使用される。

【0022】ここでは、簡単のために図4のように立ち上げ用のミラー7の角度を 45° 回転させて、半導体レーザを光記録媒体内周部に曲げた場合について説明するが、 45° である必要はなく、 $20 \sim 70^\circ$ の範囲であればよい。このミラーの角度は、図2のミラー7の斜めの 45° という意味ではなく、図2のミラーをさらに水平方向に $20 \sim 70^\circ$ 傾斜させるという意味である。

【0023】この場合、光源ユニットは図1の角度 θ が $20 \sim 70^\circ$ とされる。上記のようにミラーの角度を 45° とした場合には、図1に示すように、本発明では、半導体レーザ1の接合面の方向Aと、光検知器の中心と半導体レーザの発光点とを結ぶ線分を含む直線Xとのなす角 θ を 45° とする。このときの角度は立ち上げミラーの角度により調整するものであり、 45° に限られない。

【0024】本発明では図2の例と同様に、半導体レーザ1から出射した光は、必要に応じてトラッキング用3ビーム発生用回折格子6を通過して3本のビームに分けられ、次いでホログラフィックビームスプリッタ3を通過し、ミラー、対物レンズを経由して光記録媒体に至る。

【0025】図3(A)、(B)はそれぞれホログラフィックビームスプリッタ3の主たる格子方向およびトラッキング用3ビーム発生用回折格子6の格子方向と、光検知器の中心と半導体レーザの発光点とを結ぶ線分とのなす角についての説明のための平面図である。

【0026】このホログラフィックビームスプリッタ3の主たる格子方向と、光検知器の中心と半導体レーザの発光点とを結ぶ線分とのなす角 ϕ は、ほぼ 90° の角度とされる。これにより光記録媒体からの戻り光は、回折

10

20

30

40

50

され光検知器に到達する。ここで、ホログラフィックビームスプリッタの主たる格子方向と表現したのは、ホログラフィックビームスプリッタが複数の回折格子を組合せた構造となっていることがあるためであり、その場合にはその主たる格子方向で合わせる。

【0027】すなわち、光検知器が複数個ある場合には、必要に応じてホログラムの格子を分割することもできる。また、分割線の方角としてはミラーにより光記録媒体上に投影された分割線のイメージが光記録媒体の半径方向または円周方向に平行であることが信号処理上好ましい。また、分割線は複数であってもよい。

【0028】さらに、半導体レーザと光検出器を一体化したユニットを構成することにより部品点数を低減できて好ましい。またホログラムを前記ユニットと一体化してホログラムのレーザユニットとすることもできる。

【0029】ユニットの構成部品配置の斜視図を図7に示す。ユニット内にミラー10を設けることによって半導体レーザ1からの光の進行方向を直角の方角に変更できる。したがって、この構成ではユニット内の半導体レーザ1がミラー10の回転中心軸の回りをミラー10とともに回転するように設置することにより、半導体レーザの接合層に平行な方向と、光検知器の中心と半導体レーザの発光点とを結ぶ線分とのなす角 θ を実質的に変更できる。このとき、半導体レーザの接合層面と光検出器の受光面とおおむね平行とすることが好ましい。

【0030】また、光のフォーカス状態、例えばフォーカス誤差信号、の検出方法は、ホログラフィックビームスプリッタによって回折された光の光検出器上でのビーム径を測定する方法を用いる。すなわち、ビーム径がディスク上のフォーカス状態によって変わるようにし、そのビーム径が検出できるように光検出器を複数の領域に分割する。この方法は、スポットサイズ検出法である。

【0031】図8は、本発明で用いるビーム幅検出のビーム形状を示す平面図である。図8は、フォーカス状態（近すぎ、合焦、遠すぎ）によるビーム径の変化と光検出器の分割された領域の形状を示す。図8ではホログラフィックビームスプリッタにより回折された光の±1次光の両方を検出する例を示したが、ホログラフィックビームスプリッタのホログラムが形成されている領域を分割して回折された光を2つ以上の回折ビームに分け、回折方向が別れていないそれぞれの領域での+1次光のみを検出できるので、半導体レーザの片側のみに光検出器を設置すればよい。

【0032】一方、トラッキング用3ビーム発生用回折格子6を用いる場合には、その格子方向と、光検知器の中心と半導体レーザの発光点とを結ぶ線分とのなす角 ϕ は20〜70°の角度とされる。この角度はミラーの角度に合わせて調整する。これにより、半導体レーザから出射した光が3ビームに分けられる。

【0033】この回折格子は前記ホログラムを形成した

基材の裏面に作製してもよく、別部品として設置してもよい。このホログラフィックビームスプリッタ3および3ビーム発生用回折格子6に用いるホログラム素子は、材質としてガラス、プラスチック等が考えられ、表面の格子をエッチング、射出成形、プレス等によって形成すればよい。

【0034】

【実施例】

（例1）図1に示すように、半導体レーザ1、光検出器2、ホログラフィックビームスプリッタ3、光検出器基板4を含む光源ユニット5を作成した。なお、図1には図示していないが、ホログラフィックビームスプリッタ3の裏側には、3ビーム発生用回折格子が積層されている。

【0035】ここで半導体レーザ1の接合層方向Aは、光源ユニット5の外形に対して45°傾斜して設けられている。ホログラフィックビームスプリッタ3の格子の主たるストライプ方向は図3（A）で示すように、半導体レーザ発光中心と光検出器中心を結ぶ方向の直線Xに対しておおむね垂直（ $\phi_1 = 90^\circ$ ）とした。

【0036】また、ホログラフィックビームスプリッタ3の裏面には、3ビーム発生用回折格子を表面にエッチングを施すことにより形成した。この3ビーム発生用回折格子の格子方向は図3（B）で示すように、半導体レーザ発光中心と光検出器中心を結ぶ方向の直線Xに対して45°（ $\phi_2 = 45^\circ$ ）とした。

【0037】このような光源ユニットを用いて、図4に示すように光ディスクの円周方向に対して45°傾いたミラー7を用いた。光源ユニット5Bの長手方向を光ディスク面とほぼ平行に配置した。このように配置した光源ユニットのミラーに反射した半導体レーザの光ディスク上の像は、接合層方向が光ディスク半径方向になっている。

【0038】半導体レーザ1からでた光は、45°傾いた3ビーム発生用回折格子で3つのビームに分けられた。次いで、45°傾いたミラーで反射され、対物レンズで集光され光ディスクに集光された。このとき回折格子の±1次回折光は、0次回折光をはさみほぼ光ディスク円周方向に平行になり約15 μm 間隔で並び、トラッキング誤差情報を持った反射光を得ることができた。

【0039】これらの光は、光ディスクで反射され、再び光源ユニットに戻ってきて、ホログラフィックビームスプリッタ3により回折されて、光検知器に到達した。

【0040】光ディスク上における光の集光状態により、光検知器上に戻る光の形状が変化するようにホログラフィックビームスプリッタ3の格子形状設計されたホログラムを用いた。光検知器上のビーム形状の変化を検出するようにすることにより、光ディスク上のフォーカス誤差信号を得ることができた。

【0041】（例2）図7に示すように、半導体レーザ

1、光検出器2、ホログラフィックビームスプリッタ3、光検出器基板4を一体化した光源ユニットを作成した。ここで半導体レーザ1の接合層面を光検出器の受光面と平行になるように設置し、半導体レーザ1から出射された光が光源ユニット上方に出射するように、立ち上げ用のミラー10を設置した。このミラー10と半導体レーザ1を図7のように、ミラー10の回転中心軸の回りに 45° だけユニットに対して回転させて設置した。このとき半導体レーザ1のミラー10に反射して映る像の接合層方向は、光源ユニットの外形の長手方向に対して 45° だけ傾斜して設けられていることになる。ホログラフィックビームスプリッタ3の主たる格子方向は図3(A)で示すように、半導体レーザ発光中心と光検知器中心を結ぶ方向の直線Xに対しておおむね垂直($\phi_1 = 90^\circ$)とした。

【0042】なお、図7には図示していないが、ホログラフィックビームスプリッタ3の裏側には、3ビーム発生用回折格子を積層することもできる。この3ビーム発生用回折格子を使用してトラッキング信号を得る場合は、半導体レーザ1からの光を立ち上げミラー10で反

射後、例1に記載した方法に従って行えばよい。

【0043】光ディスク上における光の集光状態によって光検知器上に戻る光のサイズが変化するように、ホログラフィックビームスプリッタ3には、レンズ効果を持たせた回折格子を形成した。光検知器上のビーム形状の変化を検出することにより、光ディスク上のフォーカス誤差信号を得ることができた。

【0044】

【発明の効果】本発明の光ヘッド装置を用いることによ

り、立ち上げミラーの角度を光ディスク円周方向と異なる角度に設置し、光ヘッド装置全体の高さを低くでき、コンパクトな体積の光記録媒体読み出しまたは書き込み装置を得るための光ヘッド装置が得られる。本発明は、その効果を損しない範囲内で、種々応用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における光源ユニットの平面図。

【図2】従来の光ヘッド装置の側面図。

【図3】本発明におけるホログラフィックビームスプリッタおよび3ビーム発生用回折格子の傾斜角度の説明図。

【図4】本発明の光ヘッド装置の正面図。

【図5】従来の光源ユニットの平面図。

【図6】従来の光源ユニットの他の例の平面図。

【図7】ミラーを用いた光源ユニットの斜視図。

【図8】本発明で用いるビーム幅検出のビーム形状を示す平面図。

【符号の説明】

1：半導体レーザ

2：光検出器

3：ホログラフィックビームスプリッタ

4：光検出器基板

5：光源ユニット

6：3ビーム発生用回折格子

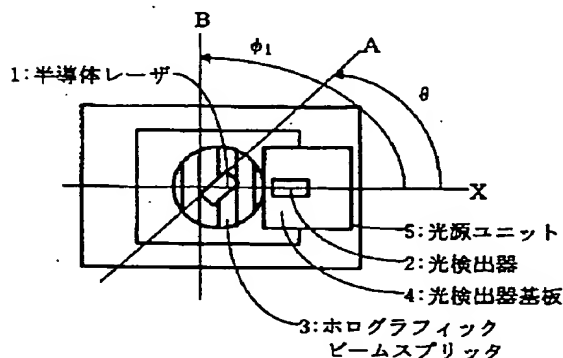
7：ミラー

8：対物レンズ

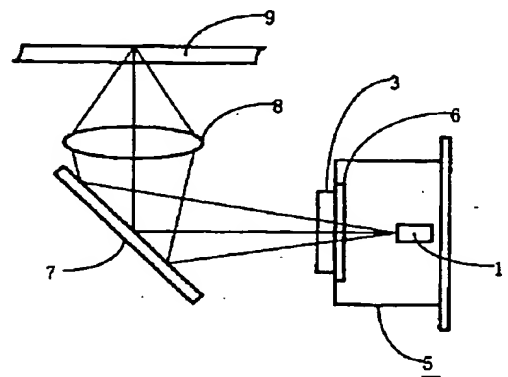
9：光記録媒体

10：ミラー

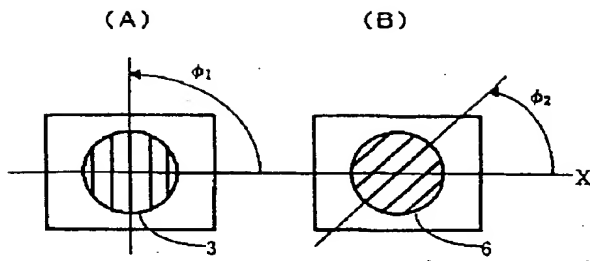
【図1】



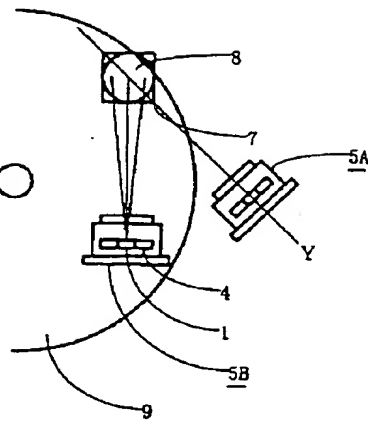
【図2】



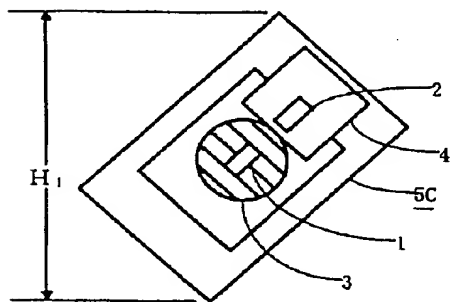
【図3】



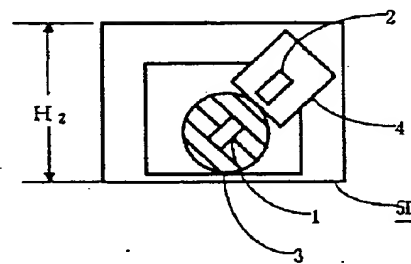
【図4】



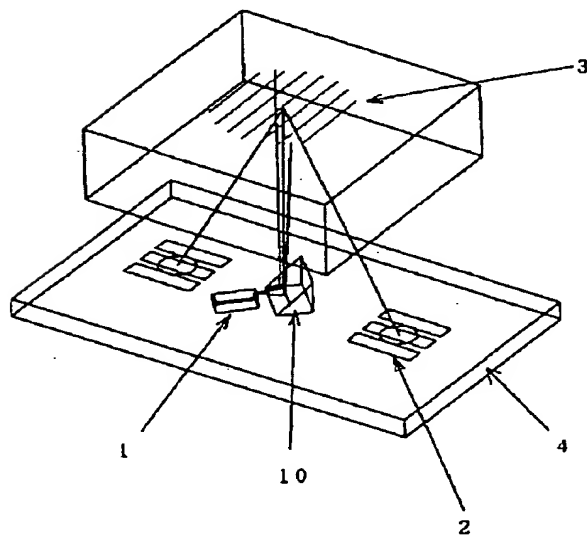
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

